

Vorrichtung zum Einbringen eines Reduktionsmittels in einen Abgasrohrabschnitt einer Brennkraftmaschine

Publication number: DE19855338

Publication date: 2000-06-08

Inventor: MAHR BERND (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- **international:** F01N3/08; B01D53/94; B05B1/00; F01N3/20;
F01N3/08; B01D53/94; B05B1/00; F01N3/20; (IPC1-7):
F01N3/20

- **European:** B01D53/94F2D; F01N3/20D

Application number: DE19981055338 19981201

Priority number(s): DE19981055338 19981201

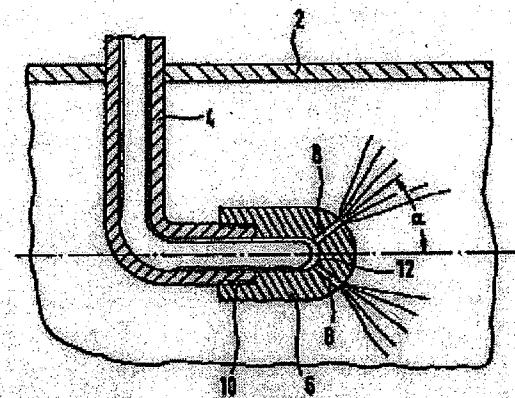
Also published as:

WO0032302 (A1)
EP1051235 (A1)
US6382600 (B1)
EP1051235 (A0)
EP1051235 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19855338

A device for introducing a reducing agent, such as a water-urea solution, into a section of the exhaust pipe (2) of an internal combustion engine leading to a reduction catalyst. The reducing agent is introduced into the exhaust pipe via a dedicated line (4) that opens into said exhaust pipe. The mouth of said line is provided with a spray head that comprises at least one spray outlet (8) and a tapered cross-section (12).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 198 55 338 A 1**

(51) Int. Cl.⁷:
F 01 N 3/20

DE 198 55 338 A 1

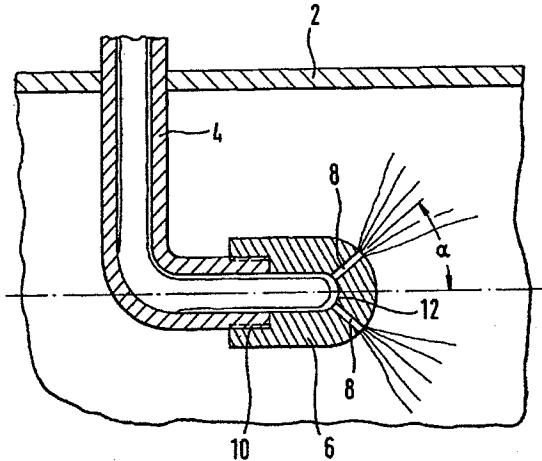
(21) Aktenzeichen: 198 55 338.2
(22) Anmeldetag: 1. 12. 1998
(13) Offenlegungstag: 8. 6. 2000

(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Mahr, Bernd, Dr., 73207 Plochingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- (54) Vorrichtung zum Einbringen eines Reduktionsmittels in einen Abgasrohrabschnitt einer Brennkraftmaschine
(57) Vorrichtung zum Einbringen eines Reduktionsmittels, wie z. B. einer Wasser-Harnstoff-Lösung, in einen Abgasrohrabschnitt einer Brennkraftmaschine, der zu einem Reduktionskatalysator führt. Das Reduktionsmittel wird in das Abgasrohr über eine in diesem mündenden Reduktionsmittelleitung eingebracht, wobei das Mündungsende der Reduktionsmittelleitung mit einem Sprühkopf versehen ist, welcher zumindest eine Sprühöffnung und einen sich verjüngenden Querschnitt aufweist.



DE 198 55 338 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einbringen eines Reduktionsmittels in einen Abgasrohrabschnitt einer Brennkraftmaschine, der zu einem Reduktionskatalysator führt, mit einer in dem Abgasrohr mündenden Reduktionsmittelleitung.

Die immer niedrigeren Schadstoffwerte haben zu umfangreichen Entwicklungen in der Katalysatortechnik geführt, insbesondere um Stickoxide in den Abgasen zu reduzieren. Als besonders erfolgversprechend haben sich Reduktionskatalysatoren gezeigt. Insbesondere bei Dieselmotoren hat es sich jedoch gezeigt, daß in Regenerationsphasen eine Reduktionsmittelanreicherung des Abgases erforderlich ist.

Als Einrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen ist beispielhaft aus der EP-A-0 381 236 ein System bekannt, bei dem als Reduktionsmittel ein Ammoniak oder ein Harnstoff dem Abgas zudosiert wird. Bei diesem bekannten System wird über ein Einspritzventil das Reduktionsmittel in einer Vormischkammer eingespritzt, die in dem zu dem Reduktionskatalysator führenden Abgasrohr mündet. Bei dieser gattungsgemäßen Vorrichtung zum Einbringen eines Reduktionsmittels in einen Abgasrohrabschnitt einer Brennkraftmaschine, der zu einem Reduktionskatalysator führt, bildet die Vormischkammer eine in dem Abgasrohr mündende Reduktionsmittelleitung.

Obwohl ein Teil des Reduktionsmittels in der Mischkammer bzw. Mischstrecke zerstäubt wird, bildet sich ein Wandfilm. Dieser Wandfilm reißt bei kleinen Mengen an Reduktionsmitteln, z. B. Wasser-Harnstoff-Lösung, nach Rohrbiegungen infolge unterschiedlicher Strömungsgeschwindigkeiten der zur Förderung verwendeten Luft ab. An der Mündung der Reduktionsmittelleitung wurde dieser unvollständige Wandfilm mittels der Druckluft zerstäubt. Dies führt zu einer schwer handzuhabenden und teilweise ungenügenden Zerstäubung oder Aerosolbildung des zudosierten Reduktionsmittels.

Aus der DE-A-1 196 25 447 ist eine Einrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen einer Brennkraftmaschine bekannt, bei der zur Förderung der Wirkungsweise eines nachgeschalteten Reduktionskatalysators Kraftstoff als Reduktionsmittel über ein Dosierventil zugemessen und über eine Verdampfungseinrichtung in das Abgasventil eingebracht wird. Die Verdampfungseinrichtung ist eine mit einem Glühlampe versehene Metallhülse mit einer sturmseitigen Durchtrittsöffnung, über die verdampftes Reduktionsmittel in den Abgasstrom eingeführt wird. Bei diesem System wird zwar thermisch die Verdampfung des Reduktionsmittels unterstützt, jedoch ist diese Lösung technisch kompliziert und erfordert einen hohen Energiebedarf zur Erwärmung und Verdampfung des Reduktionsmittels.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Einbringen eines Reduktionsmittels in einen Abgasrohrabschnitt der zuerst genannten Art in solch einer Weise weiterzubilden, daß eine gute Aerosolbildung in einem möglichst großen Kennfeldbereich auftritt, so daß der Gesamtwirkungsgrad des Systems erhöht wird, d. h. daß geringere NOX-Emissionen erreicht werden.

Erfundungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Insbesondere ist bei der erfundungsgemäßen Vorrichtung zum Einbringen eines Reduktionsmittels in einen Abgasrohrabschnitt einer Brennkraftmaschine, der zu einem Reduktionskatalysator führt, mit einer in dem Abgasrohr mündenden Reduktionsmittelleitung, am Mündungsende der Re-

duktionsmittelleitung ein Sprühkopf angeordnet. Der Sprühkopf weist zumindest eine Sprühöffnung und einen sich verjüngenden Querschnitt auf. Durch die zumindest eine Sprühöffnung läßt sich die Aerosolbildung an Reduktionsmittel drastisch verbessern. Indem der Sprühkopf einen sich verjüngenden Querschnitt aufweist, können auch geringe Mengen an Reduktionsmittel effizient in ein Aerosol verwandelt werden, da der an Reduktionsmittelleitung-Biegungen abreibende Wandfilm, bedingt durch den sich verjüngenden Querschnitt, vor der Sprühöffnung wieder vereint wird. Somit kann eine kontinuierliche Zerstäubung in gesteuerter und kontrollierbarer Weise erzielt werden.

Bevorzugt verjüngt sich der Querschnitt des Sprühkopfes entsprechend einer stetigen monotonen Funktion. Beispielsweise seien hier Parabolfunktionen oder ähnliches angegeben, so daß der Sprühkopf insbesondere eine Art Kugelkalotte bildet.

Vorteilhafterweise verjüngt sich der Querschnitt des Sprühkopfes zumindest teilweise linear, wobei insbesondere eine konusartige Kalotte gebildet wird. In diesem Fall sollte die Sprühöffnung an einem Ort angeordnet sein, an dem selbst bei sehr geringer Reduktionsmittelmenge ein geschlossener Wandfilm vorliegt.

Um die Aerosolbildung weiter zu verbessern, bildet die Sprühöffnung bzw. jede Sprühöffnung mit der Achse des Sprühkopfes einen Winkel von zumindest 5°, insbesondere bevorzugt von ca. 50°. Der Winkel der Sprühöffnung bzw. Sprühöffnungen hängt unter anderem von dem gebildeten Sprühkegel, der Größe der Sprühöffnungen, dem Volumendurchsatz der Sprühöffnungen sowie dem Abgasrohrdurchmesser und dem Abgasvolumenstrom ab.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind mehrere Sprühöffnungen umfangmäßig verteilt am Sprühkopf vorgesehen. Beispielsweise können acht gleichmäßig bezüglich des Umfangs verteilte Sprühöffnungen vorgesehen sein, so daß die einzelnen Sprühkegel praktisch einen Aerosolnebelring bilden, welcher eine besonders gleichförmige Verteilung des Reduktionsmittels in dem Abgas gewährleistet.

Vorteilhafterweise sind die Anzahl an Sprühöffnungen, die Anordnung, die Ausrichtung und/oder der Querschnitt der Sprühöffnung bzw. Sprühöffnungen abhängig von der Abgasart und/oder -menge sowie dem Abgasrohrdurchmesser. Insbesondere sollte bei einer hohen Abgasgeschwindigkeit das gebildete Aerosol ebenfalls zügig aus dem Sprühkopf ausgegeben werden, um eine optimale Durchmengung zu erreichen, so daß beim Eintritt in den Reduktionskatalysator praktisch ein homogenes Gemisch vorliegt. Durch die Abhängigkeit zwischen Sprühöffnungen und Abgasart und -menge kann eine einfache Adaptation an unterschiedliche Motoren erreicht werden, so daß die erfundungsgemäße Vorrichtung für beliebige Motoren verwendet werden kann, insbesondere für selbstdüsende Brennkraftmaschinen, wie Dieselmotoren, selbst wenn diese mit Direkteinspritzung betrieben werden.

Schließlich ist es bevorzugt, daß die Reduktionsmittelleitung beaufschlagbar ist. Indem die Reduktionsmittelleitung beispielsweise mittels einer Pumpe beaufschlagbar ist, kann die Austragrate und die Aerosolbildung des Reduktionsmittels weiter verbessert werden, insbesondere wenn durch die Beaufschlagung eine deutliche Druckdifferenz zwischen Reduktionsmittelleitung und Abgasrohrabschnitt besteht.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden detaillierten Beschreibung einer derzeit bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigegebene Zeichnung, die eine Schnittansicht des durch einen Abgasrohrabschnitt mit daran vorgesehener Vorrichtung als bevorzugte Ausführungsform der Erfindung zeigt.

In Fig. 1 ist ein Abgasrohrabschnitt 2 dargestellt, welcher

Abgase von einer Brennkraftmaschine zu einem Reduktionskatalysator führt. In dem Abgasrohrabschnitt 2 mündet eine Reduktionsmittelleitung 4, die mit einer Reduktionsmittelzufuhr (nicht dargestellt) verbunden ist. Als Reduktionsmittel kommt neben Kohlenwasserstoffen, z. B. Dieselbrennstoff oder ähnlichem, insbesondere Harnstoff-Wasser-Lösungen in Betracht, die beispielhaft über eine Einspritzdüse, eine Vergaserreinrichtung oder andere Dosiereinrichtungen in die Reduktionsmittelleitung eingebracht werden können.

In an sich üblicher Weise bildet die Reduktionsmittelleitung 4 innerhalb des Abgasrohres eine Biegung, da das Reduktionsmittel in der Regel im Bereich höchster Abgasschwindigkeit, d. h. im wesentlichen mittig bezüglich des Abgasrohres ausgegeben werden sollte, und in eine Richtung, die zumindest annähernd der Abgasströmung in dem Abgasrohr 2 entspricht. Diese Rohr- oder Leitungsbiegun-
15 gen führen bei geringen Reduktionsmittelmengen, z. B. Harnstoff-Wasser-Lösung, dazu, daß ein gebildeter Wandfilm an der Reduktionsmittel-Zufuhrleitung abreißt, bedingt durch unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten in der Reduktionsmittelleitung, insbesondere von Luft, Abgas oder anderem Trägermaterial, mittels welchem das Reduktionsmittel in der Reduktionsmittelleitung 4 angetrieben wird.
20

Um den abgerissenen Reduktionsmittel-Wandfilm wieder zu vereinen, ist in der gezeigten Ausführungsform am Mündungsende der Reduktionsmittelleitung 4 ein Sprühkopf 6 vorgesehen, der z. B. über ein Gewinde 10 mit der Reduktionsmittelleitung 4 verschraubt sein kann. Es sollte jedoch erwähnt werden, daß auch andere Anschlußmöglichkeiten,
25 z. B. mittels Verklebung, Verlötzung oder Preßpassung möglich sind. Die innere Wandung des Sprühkopfes 6 ist zu seinem Ende hin als eine sich verjüngende, z. B. kugelige Fläche 12 ausgebildet, so daß einzelne Bestandteile des abgerissenen Wandfilmes an Harnstoff-Wasser-Lösung dort zusammengeführt und gesammelt werden. Im Bereich der Verjüngung sind in der gezeigten Ausführungsform zwei Sprühöffnungen 8 angedeutet, die bezüglich der Achse des Sprühkopfes einen gewissen Winkel bilden. Der von den Sprühöffnungen 8 bezüglich der Achse gebildete Winkel ist
30 u. a. abhängig von der Abgasströmung, dem Abgasrohrdurchmesser der Reduktionsmittelmenge sowie der Größe und Konfiguration der Sprühöffnungen 8.
35

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß mit dem erfindungsgemäßen Sprühkopf die Qualität der Aerosolbildung drastisch verbessert wird, so daß der Gesamtwirkungsgrad des Systemes, d. h. die NOX-Reduktion, verbessert wird. Das System kann mittels Parametern bezüglich Anordnung, Größe und Anzahl der Sprühöffnungen und der innenseitigen Verjüngung des Sprühkopfes auf unterschiedlichste Motoren angepaßt werden.
40
45
50

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einbringen eines Reduktionsmittels in einen Abgasrohrabschnitt (2) einer Brennkraftmaschine, der zu einem Reduktionskatalysator führt, mit einer in dem Abgasrohr (2) mündenden Reduktionsmittelleitung (4), dadurch gekennzeichnet, daß am Mündungsende der Reduktionsmittelleitung (4) ein Sprühkopf (6) angeordnet ist, der zumindest eine Sprühöffnung (8) und einen sich verjüngenden Querschnitt aufweist.
55
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Querschnitt des Sprühkopfes (6) entsprechend einer stetigen monotonen Funktion verjüngt, insbesondere eine Kugelkalotte bildet.
65
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-

kennzeichnet, daß sich der Querschnitt des Sprühkopfes (6) linear verjüngt, insbesondere eine Konuskalotte bildet.

4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Sprühöffnung mit einer Achse des Sprühkopfes (6) einen Winkel von zumindest 5°, insbesondere von ca. 50° bildet.
5. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Sprühöffnungen (8) umfangmäßig verteilt am Sprühkopf (6) vorgesehen sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl an Sprühöffnungen (6), die Anordnung, die Ausrichtung und/oder der Querschnitt der Sprühöffnung(en) abhängig von der Abgasart und/oder -menge und dem Abgasrohrdurchmesser ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Reduktionsmittelleitung (4) beaufschlagbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

